

## Y POR FIN LLEGÓ LA ELECTRÓNICA

¿Pero como nació la electrónica? Fíjate que curioso

Una vez inaugurada la central eléctrica, en la calle Pearl, en la ciudad de Nueva York, **Edison** se dedicó a investigar por qué, después de unas 100 horas de estar encendidas, las lámparas incandescentes - recién perfeccionadas por él, las mismas que iluminaban por primera vez en la historia dicha calle- comenzaban a ennegrecerse por dentro; esto ocurría en 1881.

Inmediatamente notó Edison que el vidrio se ennegrecía en todo el interior, menos en el plano en el cual los propios filamentos se hacían sombra; esto le dio la idea de instalar, dentro de la bombilla y cerca del filamento, una pequeña placa metálica sostenida por un conductor que se prolongaría hacia el exterior... Y así, sin saberlo, Edison acababa de construir lo que después sería conocido como **diodo**. Pronto descubrió que, al conectar de cierto modo la plaquita metálica, entre el filamento y dicha plaquita fluía una pequeña corriente eléctrica que, de alguna manera incomprensible, atravesaba el espacio vacío dentro de la bombilla; este paso de la corriente eléctrica a través del vacío fue bautizado como el **efecto Edison**, y dio origen a una serie de inventos posteriores que han posibilitado el gran avance tecnológico que disfrutamos hoy día.



### ¿Que llegó qué?

¿Recuerdas aquel LED infrarrojo que "se fue" en el mando a distancia que había en el chalet?...

Hasta ahora, has leído mucho (quizá demasiado, lo sentimos) sobre corrientes eléctricas, voltajes, y demás "cosas raras" ¡Hasta de átomos has tenido que leer! Pero poca cosa te hemos contado de electrónica. (Aunque algo sí, ¿lo has notado?).

Ahora que conoces bien cómo son los circuitos es la hora de que cumplamos la promesa que hicimos en la introducción del tema y hablemos de componentes, circuitos y dispositivos electrónicos.

De nuevo, empezaremos por el principio, por los componentes electrónicos: el LED y otros cuantos más.



En este tema vamos a hablar de éste y de otros **componentes electrónicos**, así como de **dispositivos y circuitos electrónicos** que se fabrican interconectando adecuadamente esos componentes.

**La electrónica está tan presente en nuestra vida como lo está la electricidad:** la tele, el ordenador, el reproductor de DVD, los mandos a distancia, el portero automático, la cámara de fotos, el móvil, la vitro, el horno, el microondas, ... Miremos donde miremos en nuestra casa, encontraremos un dispositivo electrónico.



Los **componentes electrónicos** se conectan formando **circuitos** que se montan sobre una **placa**. La placa formará parte de un **dispositivo electrónico** que realizará alguna **función**.

**A los científicos les encanta clasificar las cosas**, dicen que "**así se pueden estudiar y comprender mejor**". Los componentes electrónicos no iban a librarse de esa manía de los científicos.

Tradicionalmente los componentes electrónicos se han clasificado en dos grupos:

- **Componentes pasivos.** Tienen solo dos terminales y por ellos pasa una sola corriente eléctrica. No pueden actuar sobre el circuito amplificando o modificando la corriente que

pasa por él. Entre ellos destacan: los **resistores**, los **condensadores**, las **bobinas** y los **diodos**.

- **Componentes activos:** Tienen varios terminales y por ellos pueden pasar varias corrientes distintas. Actúan sobre el circuito amplificando o modificando la corriente que pasa por él. Entre ellos están el **transistor** y los **circuitos integrados**.



### ¡No te asustes!

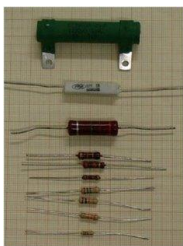
Esta definición de componentes pasivos y activos no es la única que se puede hacer. A veces nos podemos fijar en otras características de los componentes para decidir si son activos o pasivos. Quizá te resulte algo extraño eso de "pueden pasar varias corrientes distintas" o lo de "modificar la corriente". No te preocupes y sigue estudiando el tema, verás que, cuando termines, lo tendrás todo mucho más claro.

## Comprueba que lo has entendido

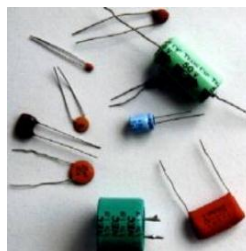
1. ¿Cómo es un componente incapaz de amplificar la intensidad de la corriente que lo recorre?
  - a. Pasivo
  - b. Activo
2. ¿Cuáles de los siguientes componentes electrónicos son activos?
  - a. Resistencias o resistores
  - b. Transistores
  - c. Condensadores

## ¿Vemos los componentes pasivos?

Son los que tienen solo dos terminales y por ellos pasa una sola corriente eléctrica. No pueden actuar sobre el circuito amplificando o modificando la corriente que pasa por él. Entre ellos destacan: los **resistores**, los **condensadores**, las **bobinas** y los **diodos**.



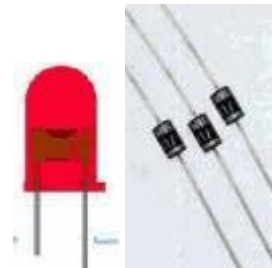
Resistencias



Condensadores



Bobinas



Diodos

## Resistencias o resistores

Estos componentes son ya unos viejos conocidos tuyos. Son **los más humildes y a la vez los más usados en los circuitos electrónicos**; están presentes prácticamente en todos.



Su misión es la de "**repartir**" adecuadamente las **tensiones** y las **corrientes** que necesitan los demás componentes para funcionar.



¿Recuerdas estos símbolos del tema anterior?



Las hay de varios tipos: **fijas, variables y especiales.**

Las resistencias fijas, como la de la foto de al lado, son los componentes que con más frecuencia se ven en los circuitos electrónicos. Son pequeños cilindros fabricados de diversos materiales, pero las más comunes son de

cerámica recubierta de carbono.

Tienen más o menos resistencia según su tamaño y grosor.

Habrás notado que en la superficie de las resistencias fijas hay unas **bandas de color**. ¿Sabes lo que significan? Se trata de un **código que representa el valor en  $\Omega$**  de la resistencia eléctrica que tiene el resistor.



**CÓDIGO DE COLORES DE UN RESISTOR**



**Código de colores**

Colores	1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro		0	0	
Marrón	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Rojo	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Naranja	3	3	$\times 10^3$	
Amarillo	4	4	$\times 10^4$	
Verde	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
Azul	6	6	$\times 10^6$	
Violeta	7	7	$\times 10^7$	
Gris	8	8	$\times 10^8$	
Blanco	9	9	$\times 10^9$	
Oro			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Plata			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
Sin color				$\pm 20\%$

■ **Ejemplo:**  

Si los colores son: ( **Marrón** - **Negro** - **Rojo** - **Oro** ) su valor en ohmios es:

1
0
 $\times 100$ 
5%
= 1000  $\Omega$  = 1K  $\Omega$

Tolerancia de  $\pm 5\%$

## Práctica...

Puedes practicar con el código de colores en la animación que encontrarás en el apartado de recursos: **"Practicando con el código"**



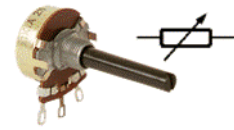
Las **resistencias variables** tienen un contacto móvil que se puede deslizar o girar para cambiar el valor de la resistencia que ofrecen.

Las hay de dos tipos, aunque las dos se basan en el mismo principio:

- Las resistencias **ajustables** están diseñadas para ajustarse muy de vez en cuando.
- Los **potenciómetros** están diseñados para variar con frecuencia su resistencia.



Símbolo de resistencia ajustable



Potenciómetro y su símbolo



Los **potenciómetros** se usan con mucha frecuencia en la vida cotidiana. Cuando hacemos **girar** los **botones** con los que damos o quitamos **volumen** en aparatos de radio, música o TV, estamos ajustando la **resistencia** de un potenciómetro.

¿Te has fijado que hay bombillas que se encienden solas al anochecer o sistemas de calor/frío que se conectan y desconectan automáticamente? ¿Cómo lo hacen?

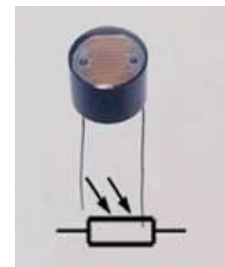
En muchos casos emplean **resistencias especiales**. El valor de estas resistencias depende de algún parámetro físico, variando sustancialmente con la temperatura a la que están (**termistores**) o la cantidad de luz que reciben (**fotoresistores**).



Termistor NTC  
(Negative Temperature Coefficient)  
Su resistencia disminuye significativamente al aumentar la temperatura.



Termistor PTC  
(Positive Temperature Coefficient).  
Su resistencia aumenta significativamente al aumentar la temperatura.



Fotoresistor LDR  
(Light Depending Resistor).  
Su resistencia disminuye significativamente al aumentar la luz que reciben.



## ¡Cuidado!

Como **todos los componentes electrónicos**, los resistores **están diseñados para soportar** determinadas tensiones y corrientes en definitiva, **determinadas potencias** de trabajo. Someterlos a **potencias mayores** que las indicadas por el fabricante **supondría la destrucción** del componente **por sobrecalentamiento**.

## Comprueba que lo has entendido

- ¿Cuáles son los materiales más empleados en la fabricación de resistencias?
  - Acero recubierto de cerámica.
  - Cerámica recubierta de cobre.
  - Cerámica recubierta de carbono.
- Según el código de colores ¿cuál será la resistencia del resistor de la figura?
  - $270 \pm 10\% \text{ k}\Omega$
  - $270 \pm 5\% \text{ k}\Omega$
  - $270 \pm 5\% \Omega$
- Si tuvieras que usar una resistencia cuyo valor disminuyera significativamente al aumentar la temperatura, ¿Cuál de estas usarías?
  - Una PTC
  - Una LDR
  - Una NTC





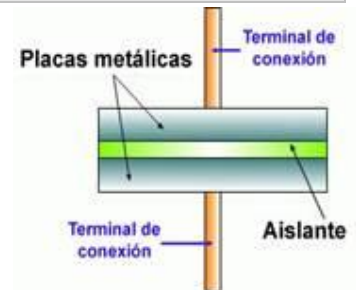
## Condensadores



Son **dispositivos capaces de almacenar carga eléctrica** que más tarde puede usarse para establecer una corriente, mientras el condensador se descarga.

Están formados por dos placas metálicas paralelas muy próximas entre sí y separadas por un material aislante. Todo esto envuelto en un material plástico o cerámico.

Al conectarlo a una pila, la corriente circula entre sus terminales al mismo tiempo que la carga se va acumulando. Si ves la animación “Proceso de carga de un condensador” (que encontrarás como siempre en el apartado de audiovisuales) entenderás como sucede.



La cantidad de carga que puede almacenar por cada voltio al que esté sometido se llama **capacidad del condensador** y su unidad de medida es el **faradio (F)**



### ¿Sabías que...?

Michael Faraday, descubrió cómo obtener la corriente eléctrica a partir del magnetismo. En su honor se nombró la unidad de capacidad de un condensador.

El faradio es una unidad muy grande, por lo que los condensadores que se suelen utilizar en electrónica tienen capacidades del orden de los **microfaradios** ( $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$ ) e incluso de los **nanofaradios** ( $1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F}$ )

Cuando un condensador está completamente cargado la corriente no puede circular por él.



Un condensador **cargado** se comporta como un **interruptor abierto**, impidiendo el paso de corriente.

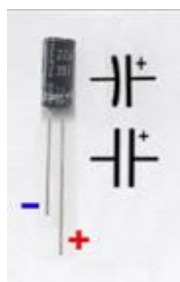
Pero en el **proceso de carga** el condensador ha adquirido cierto **voltaje**.

Este voltaje puede ser utilizado para producir una breve corriente eléctrica aún en ausencia de la batería. Esta **corriente** será muy **breve**; tan solo durará mientras el condensador se descarga.

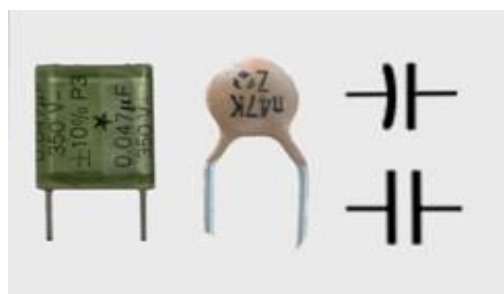
Por ejemplo, una corriente de este tipo es la que dispara el flash de una cámara fotográfica al pulsar el disparador; la energía que enciende la lámpara del flash procede del voltaje almacenado en un condensador.



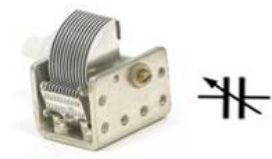
Los más usados son de dos tipos: **electrolíticos** (también llamados polares) y **no polares**.



Condensador electrolítico (polar) de  $22 \mu\text{F}$   
Es necesario conectarlo respetando la polaridad



Dos modelos de condensadores apolares cerámicos, de  $47 \text{ nF}$  y  $47 \mu\text{F}$



Condensador variable

También hay **condensadores variables**, en los que se puede cambiar la capacidad simplemente girando un botón.

Se usan, por ejemplo, en los sintonizadores de los aparatos de radio; para sintonizar una u otra emisora, se varía la capacidad de un condensador variable.

## Comprueba que lo has entendido

6. ¿Cuáles son las unidades de medida más habituales de la capacidad de un condensador?
  - a. El amperio y el miliamperio.
  - b. El ohmio y el kiloohmio.
  - c. El microfaradio y el nanofaradio.
7. ¿Cómo está un condensador cuando se comporta en un circuito como un interruptor abierto?
  - a. Descargado
  - b. Cargándose
  - c. Cargado

## Bobinas

¿Has notado alguna vez que algunos aparatos electrónicos no se desconectan completamente hasta pasado un ratito después de haberle dado al *off*? Se les quedan algunos pilotillos encendidos que, rápidamente, se van apagando poco a poco hasta apagarse del todo.

También sucede lo contrario, algunos aparatos electrónicos no empiezan a funcionar justo cuando damos al *on*, sino unos milisegundos después.

Esos efectos pueden deberse a las bobinas que contienen.



También llamadas **inductores**, las bobinas consisten tan solo en un hilo de cobre enrollado.



Cuando la **corriente eléctrica** pasa por una **bobina**, ésta crea un campo magnético que se **opone** a que la **intensidad** de corriente que la atraviesa **cambie** bruscamente.

Cuando encendemos un aparato, la corriente que pasa por sus bobinas cambia bruscamente desde cero hasta cierto valor. Las bobinas "reaccionan" oponiéndose a dicho cambio. Por eso, el encendido no es instantáneo (aunque el retardo sea, normalmente, muy pequeño).

Lo mismo, pero al revés, sucede cuando apagamos un aparato y la intensidad de corriente cambia bruscamente desde cierto valor hasta cero.

Esta característica de las bobinas tiene dos aplicaciones en los circuitos:

- **"Suaviza" los cambios bruscos de intensidad corriente.**
- En algunos componentes, como los **relés**, se aprovecha el efecto magnético de la bobina para accionar automáticamente con una corriente pequeña un interruptor que da paso a una corriente grande.

## Para saber más...



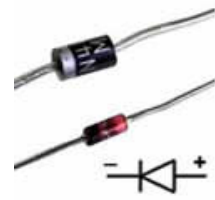
Los relés son componentes muy utilizados, pues permiten controlar circuitos de gran potencia usando circuitos de pequeña potencia. Si quieres saber más sobre ellos mira la animación **"El relé"** en el apartado de audiovisuales.

## Comprueba que lo has entendido

8. ¿Qué efecto de las bobinas se aprovecha en los relés?
- La resistencia eléctrica que tienen
  - Su efecto magnético.
  - Su efecto de oponerse a los cambios bruscos de intensidad.

## Diodos

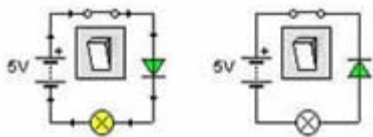
Son **componentes fabricados** con un minúsculo **crystal** de material **semiconductor** (esto los hace similares a los componentes activos, pero no modifican la corriente, por eso los estudiamos junto con los pasivos) montado sobre un pequeño tubo de vidrio o plástico. Su característica principal es que...



Diodos de germanio y su símbolo



Solo permiten el **paso** de la corriente eléctrica en **un sentido**



Observa como en el circuito de la izquierda luce la bombilla y en el de la derecha no lo hace.

En el primer caso el diodo está bien conectado (en **polarización directa**, se dice) y en el de la derecha está conectado "al revés" (o en **polarización inversa**)

## Para saber más... ¿quieres saber porqué el diodo se comporta así?



El comportamiento del diodo se basa en las propiedades de la estructura física que más ha contribuido al desarrollo de la electrónica: **la unión PN**. Se trata de la **unión de dos semiconductores de determinadas características**. Si quieres saber qué es y cómo funciona, échale un vistazo a "**La base de la electrónica de semiconductores**" que encontrarás en el apartado de documentación.

Por fin hemos llegado... al mando a distancia que no funcionaba en el chalet. ¿Recuerdas que lo que se "había ido" era el LED emisor de infrarrojos? Ahora entenderás lo que es un LED.

Los **LED** (Light Emitting Diode) o **diodos emisores de luz**, son diodos con una propiedad muy característica:



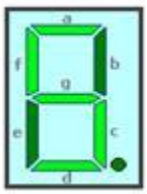
Los **LED emiten luz** cuando la **corriente eléctrica** pasa por ellos. Todas las **lucécitas** verdes, rojas, amarillas, naranjas,... que se ven encendidas en casi todos los aparatos (TV, ordenadores, radios, consolas, etc.) son **LEDs**.



Los LEDs **necesitan una corriente muy pequeña para funcionar**, por lo que siempre **se protegen con una resistencia en serie**. Si no se hace, sobrepasan su corriente y tensión máximas de funcionamiento y se funden, "se van", como el del mando del chalet.

Debido a la pequeñísima potencia que disipan y a su gran duración (si están bien conectados), se usan en multitud de aplicaciones: linternas, semáforos, rótulos luminosos, etc.





### ¿Lo Sabías?

Una de las aplicaciones que más te sonará de los LEDs es el **display o visualizador de 7 segmentos**. Es un dispositivo formado por 7 LEDs dispuestos para que al iluminarse puedan formar los números.

Cada uno de los segmentos es un LED y se nombran con letras, desde la *a* hasta la *g*. Según qué LEDs estén activos, se muestra un número u otro.



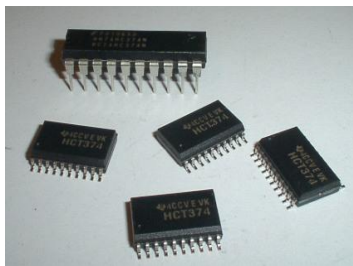
### Comprueba que lo has entendido

9. ¿Cuál de las siguientes frases es correcta?

- Un diodo siempre permite el paso de la corriente eléctrica, tenga ésta el sentido que tenga.
- Un diodo sólo permite el paso de la corriente si está directamente polarizado.
- Un diodo sólo permite el paso de la corriente si está inversamente polarizado.

### ¿Cuáles son los componentes activos?

Los componentes activos son los que tienen varios terminales y por ellos pueden pasar varias corrientes distintas. Actúan sobre el circuito amplificando o modificando la corriente que pasa por él. Entre ellos están el **transistor** y los **circuitos integrados**.



Circuitos integrados



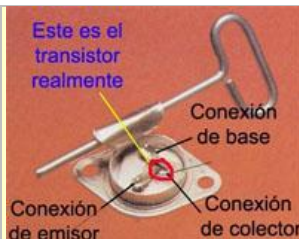
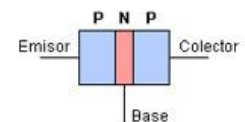
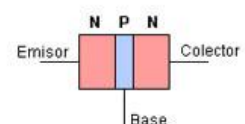
Transistores

### Transistores

El transistor es **la estrella de los componentes electrónicos**. Hay diversos tipos, de los que el más sencillo es el **transistor bipolar**.

Está formado por la unión de **tres cristales semiconductores** de distinto tipo.

- Un cristal central, llamado **base** y que puede ser P o N.
- Dos cristales laterales, llamados **emisor** y **colector**, que son de distinto tipo que el cristal de la base.



### ¿Sabías que...?

Como ves, de nuevo la unión PN aparece como básica en los componentes semiconductores. En el caso del transistor se trata de dos uniones PN "enfrentadas".

En realidad, el transistor es diminuto, tan solo ocupa una pequeña parte del dispositivo "que se ve", la **cápsula**, de la que salen **tres patillas** que son los terminales que sirven para conectar el dispositivo al resto del circuito. La **cápsula** lo protege y permite manipularlo.







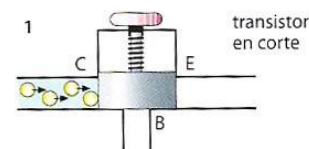
La **base** actúa como un "**grifo**" que controla la corriente que pasa del **colector al emisor**.

El transistor tiene **tres modos de funcionamiento: en corte, en activa y en saturación**.

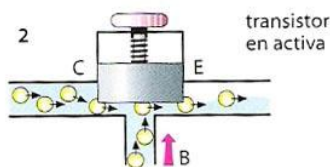
Estos modos se corresponden con las tres funciones que puede realizar en un circuito: interruptor abierto, amplificador e interruptor cerrado.

Funciona **en corte** cuando no circula corriente por la base.

**Colector y emisor están aislados entre sí** y no puede circular corriente entre ellos, como si se tratara de un **interruptor abierto**, no deja pasar la corriente.



Al no circular corriente por la base, el "grifo" está cerrado y no pasa la corriente del colector al emisor.



La pequeña corriente de base "abre" el paso a una corriente mayor entre colector y emisor.

Funciona **en activa** cuando circula por la base una pequeña corriente, de unos pocos mA.

**Colector y emisor están parcialmente "comunicados"** y entre ellos fluye una corriente directamente proporcional a la de base, pero mucho mayor, hasta de varios amperios. Cuanto mayor sea la corriente de base, mayor será la corriente colector-emisor.

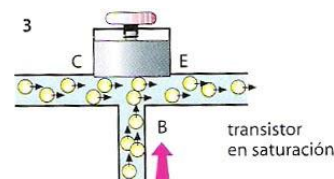
En un circuito actúa como un amplificador. La pequeña corriente de la base puede controlar una corriente mucho más grande entre colector y emisor.

Funciona **en saturación** cuando la corriente que circula por la base supera un cierto valor.

**Colector y emisor están completamente comunicados** y toda la corriente que entre por el colector sale por el emisor.

En un circuito actúa como un **interruptor cerrado**, dejando pasar toda la corriente.

El transistor es uno de los ejemplos más claros de otra de las características de los circuitos electrónicos: **el control**.



La corriente de base ha conseguido "abrir por completo" el paso entre colector y emisor.



Los circuitos electrónicos suelen realizar **funciones de control** sobre **otros circuitos**, de tal modo que usando **pequeñas potencias** de trabajo se pueden controlar otras **más grandes**.

## Comprueba que lo has entendido

10. ¿Cuál es el cristal central de un transistor, que controla la corriente que circula entre los otros dos cristales del mismo?
  - a. El colector
  - b. La base
  - c. El emisor
11. Cuando un transistor actúa como un interruptor abierto está en modo:
  - a. Corte
  - b. Activa
  - c. Saturación
12. Cuando un transistor actúa como un interruptor cerrado está en modo:
  - a. Corte
  - b. Activa
  - c. Saturación

13. Cuando un transistor actúa como un amplificador está en modo:

- a. Corte
- b. Activa
- c. Saturación

## Circuitos integrados



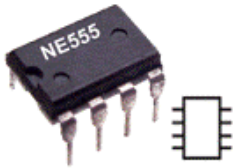
¿Te has fijado en el tamaño real de los transistores del apartado anterior? Son minúsculos, tan solo unos  $\text{mm}^2$ . Pues bien, se trata de modelos antiguos y gigantescos si lo comparamos con los que se emplean en los circuitos integrados.

Desde la invención del primer transistor (1947), los componentes electrónicos basados en semiconductores (sobre todo transistores) han evolucionado mucho. Uno de los avances ha sido la reducción del tamaño, lo que ha permitido la reducción del tamaño de los circuitos, su coste y el consumo de los aparatos. Y si no compara esta radio con un



Los aparatos electrónicos son cada vez más **pequeños**, más **ligeros** y consumen **menos energía**.

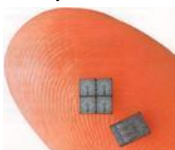
Gran parte de la "culpa" de esta miniaturización la tienen los circuitos integrados, como el que ves en la imagen.



Un **circuito integrado (chip o microchip)** es un pequeño bloque semiconductor en el que están fabricados y convenientemente conectados, en una sola pieza y sin cables, todos o casi todos los componentes electrónicos necesarios para realizar una función determinada.

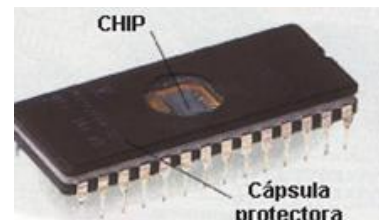
El chip ocupa solo un pequeño espacio dentro de la cápsula.

Por estar fabricados con semiconductores, **los componentes que con más facilidad se pueden integrar son los diodos y los transistores**. Pero también se pueden integrar resistores y condensadores (aunque con un coste mayor). Otros componentes, como las bobinas o los relés no suelen integrarse.



**¡Son cinco los chips que hay en este dedo!**

Los chips son tan pequeños que deben ir **protegidos por una cápsula**, desde la que salen **conexiones (patillas)** que permiten manejarlo y conectarlos en un circuito.



Cada patilla va conectada interiormente a una parte del chip mediante un cable finísimo, casi microscópico.

Hay chips de todo tipo y tamaño. Desde los que contienen solo unas decenas de componentes y realizan funciones electrónicas básicas, hasta los que contienen millones de transistores y realizan operaciones muy complejas, como los microprocesadores de los ordenadores.

## ¡Increíble!

Vistos con el suficiente aumento, los chips parecen una especie de ciudad llena de calles que se cruzan formando miles de cuadrículas. Para los aficionados a la microelectrónica son verdaderas obras de arte contemporáneo. Puedes observar algunas de ellas si visitas el artículo **"La Belleza del Silicio"** que encontrarás en el apartado de páginas web.





Aunque es muy habitual, **no debes confundir un circuito integrado con un circuito impreso.**

- Un **circuito integrado** es un componente electrónico, de **una sola pieza**, que realiza una función determinada dentro de un circuito electrónico.
- Un **circuito impreso** es una **forma de conexión** de los componentes de un circuito en el que **no se usan cables para conectar** unos componentes con otros, sino unas láminas de cobre que están como "dibujadas" sobre una placa de plástico.

## Para saber más...



Si quieres saber algo más sobre los circuitos impresos, puedes ver el documento "**Circuitos impresos**" que encontrarás en recursos en documentación.

Y si lo que quieres es construir tú mismo un circuito impreso casero, visita la página "**Como hacer un circuito impreso casero**" en el apartado de páginas web.

## La fuente de alimentación



¡Qué cantidad de cosas has aprendido sobre electricidad y electrónica! (al menos eso esperamos). Para terminar el tema veremos un ejemplo concreto de circuito. Es muy sencillo, pero se trata de un circuito imprescindible para los aparatos electrónicos.

Ya habrás adivinado que nos referimos a la fuente de alimentación.

Recuerda que **los circuitos electrónicos funcionan con corriente continua**, por eso muchos de ellos usan pilas como generador de corriente.

Pero otros muchos se conectan en los enchufes de nuestras casas que, como sabes, "ofrecen" corriente alterna. En estos casos, antes de que la corriente llegue al aparato, debe convertirse en corriente continua.



Una **fuentes de alimentación** convierte la corriente **alterna** en corriente **continua**.



## ¿Sabías que...?

En muchos casos la **fuentes de alimentación** está **dentro** del propio **aparato** electrónico. En otros, es **externa**, por ejemplo, los cargadores de las baterías de los móviles.

El primer componente necesario en una fuente de alimentación es **un transformador**. Su misión es convertir la corriente alterna de la red (220 V, 50 Hz) en otra corriente alterna, pero con una tensión mucho menor, la que necesite el aparato que vamos a conectar después.

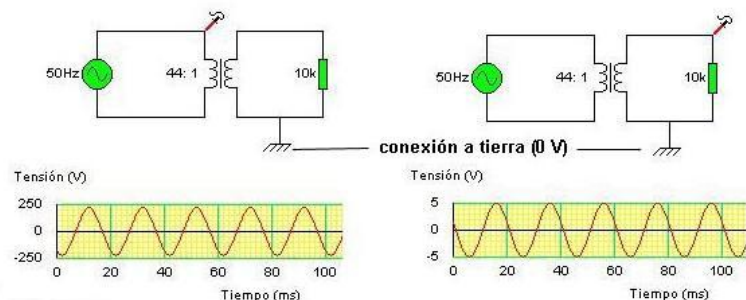
## Empezamos con el transformador



En el circuito del ejemplo el transformador convierte los 220 V de CA en 5 V de CA.

Observa la representación gráfica del voltaje medido por las sondas a la entrada y a la salida del transformador.

La resistencia representa el aparato electrónico que queremos alimentar, y las sondas miden el voltaje entre el punto donde se conectan y "tierra", donde se considera que hay cero voltios.

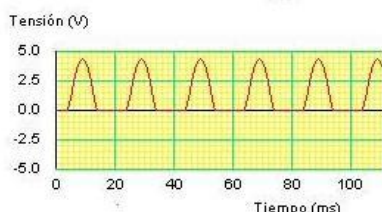
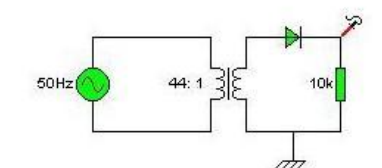


## ¿Sabías que...?

Hay fuentes fijas, que proporcionan una sola tensión de salida, y fuentes en las que podemos elegir la tensión de salida. Las tensiones normales de salida suelen variar entre 1,5 y 12 V.

Ya tenemos la tensión que buscamos, pero sigue siendo alterna. Para convertirla en continua se introduce **un simple diodo**. Este circuito se conoce como circuito **rectificador de media onda**.

## Ahora vemos el rectificador de media onda



Observa en el esquema el efecto de añadir el **diodo**.

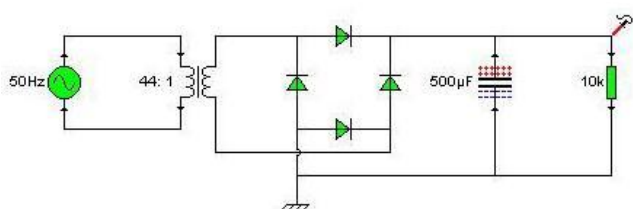
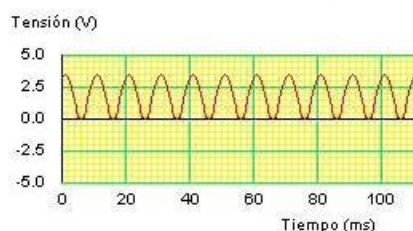
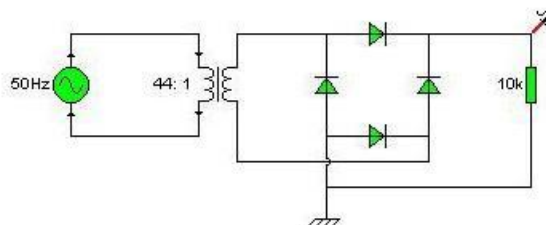
Ahora tenemos solo corriente continua (el voltaje no toma valores negativos).

Toda la corriente que llega a la resistencia lo hace en el mismo sentido, pero no está llegando corriente continuamente, sino a intervalos regulares de tiempo.

Nota que ya no hay 5 V de máxima, sino un poquito menos.

Todavía no tenemos lo que buscamos, ni mucho menos. Para conseguir una rectificación completa, es decir, que a la resistencia llegue corriente sin interrupción y siempre en el mismo sentido, se emplea un circuito **rectificador de onda completa**, que se consigue introduciendo lo que se llama un **punto de diodos**.

Comprueba que la corriente continua obtenida ahora fluye ya sin interrupción por la resistencia.



Pero aún no es lo que deseamos, pues **queremos no sólo que la corriente sea continua** (siempre en el mismo sentido), **sino lo más constante posible**.

Mejoraremos el circuito introduciendo **un condensador**.

Observa cómo el efecto del condensador es impresionante. La corriente es ya prácticamente constante.



## Por ejemplo... ¿otro transformador?



Eso sí, la introducción de todos estos elementos hace que la tensión continua y prácticamente constante obtenida no sea de 5 V, sino aproximadamente de entre 3,8 y 3,9 V. Podemos resolver el problema con un transformador de distinta razón de transformación.

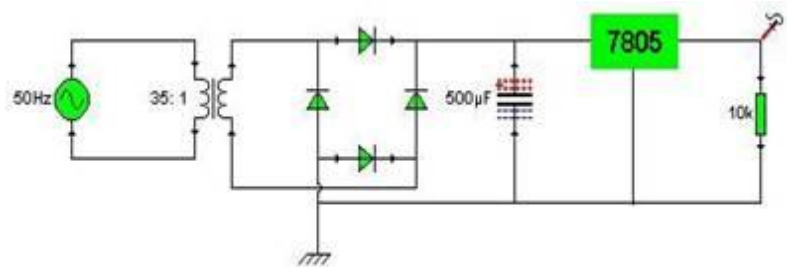
Por ejemplo, en el montaje anterior, con uno de 35:1 obtendríamos una tensión continua de salida que oscila entre los 4,95 y los 4,96 V.

La fuente que acabamos de construir tiene otro problema: el voltaje de salida cambiaría si conectásemos un aparato que ofreciese una resistencia diferente.

Para evitar este problema y conseguir una tensión estable y perfectamente constante **se añade al montaje un circuito integrado** denominado **regulador de tensión**



cuya misión es precisamente esa (en este caso, un regulador 7805 que estabiliza una tensión de 5 V)



## Es cómo esta fuente de alimentación



En la foto puedes ver el montaje real de una fuente de alimentación muy parecida a la que hemos diseñado.

No está el transformador y se han añadido algunos componentes más: un par de condensadores (uno electrolítico y otro cerámico) y un LED, con su resistencia en serie, para indicar que la fuente está funcionando.

## Comprueba que lo has entendido

14. ¿Sabrías reconocer en el circuito real de la foto a qué número corresponde el puente de diodos rectificadores?
  - a. 3
  - b. 2
  - c. 1
15. ¿Sabrías reconocer en el circuito real de la foto a qué número corresponde el estabilizador de tensión?
  - a. 1
  - b. 2
  - c. 3
16. ¿Sabrías reconocer en el circuito real de la foto a qué número corresponde el condensador electrolítico?
  - a. 3
  - b. 2
  - c. 1

## Soldando en el trabajo



Hemos sorprendido a Juan en su trabajo. Ya sabes, lleva el servicio técnico de una conocida marca de televisiones. El sueldo no es que sea un chollo, pero a él le gusta su trabajo. Le ha gustado desde pequeño, cuando desarmaba todos los aparatos electrónicos que encontraba ¡a ver que llevaban por dentro!

Una de las tareas más habituales que realiza casi a diario, como estamos viendo, es sustituir componentes electrónicos quemados o averiados. Y para ello, debe **desoldar** los defectuosos y volver a **soldar** los nuevos.

¿Qué es eso de soldar y cómo lo hace? Vamos a verlo.



**Soldar** es **unir** sólidamente dos **piezas** mediante algunas de estas técnicas:

- **Fundiéndolas** en el punto de unión
- Mediante alguna sustancia **pegamento**, que **funde antes** que las piezas que se han de soldar.

Durante la primera mitad del siglo XX, la soldadura sustituyó al atornillado y al remachado en la construcción de muchas estructuras, como puentes, edificios y barcos, y hoy día es una técnica fundamental en la electrónica, la industria del motor, en la aeroespacial, en la fabricación de maquinaria y en la de cualquier producto hecho con metales o plásticos.

La mayor parte de las soldaduras se realiza en **materiales metálicos** con la aportación de una **sustancia pegamento también metálica**. Pues bien, en función de la temperatura de fusión del material pegamento, distinguimos:

- **Las soldaduras duras**, donde la sustancia metálica que une, posee una temperatura de fusión superior a 200 °C.
- **Las soldaduras blandas**, donde el material de unión funde a menos de 200°C.

A continuación las estudiaremos detenidamente.

### *Soldaduras duras*

Según la fuente de calor que utilicemos para fundir tenemos:

- **Soldadura por gas o con soplete**. Utiliza el calor de la combustión de una mezcla gaseosa, que se aplica a las superficies de las piezas y a la varilla de metal que se utiliza para unir las. Este sistema tiene la ventaja de ser portátil ya que no necesita conectarse a la corriente eléctrica.

Según la mezcla gaseosa utilizada se distingue entre **soldadura oxiacetilénica** (oxígeno/acetileno) y **oxhídrica** (oxígeno/hidrógeno), entre otras.

- **Soldadura por arco**. Es la más utilizada, sobre todo para soldar acero, y requiere el uso de corriente eléctrica. La corriente crea un arco eléctrico entre un electrodo y la propia pieza. El electrodo se funde y suelda la unión.



Botella de soldadura por gas



Electrodos de soldadura por arco

- **Soldadura aluminotérmica.** El calor necesario para este tipo de soldadura se obtiene de la reacción química de una mezcla de óxido de hierro con partículas de aluminio muy finas. El metal líquido resultante se emplea para soldar roturas y cortes en piezas pesadas de hierro y acero, como raíles o rieles de los trenes.



## Comprueba que lo has entendido

17. Di cuáles de estas opciones son verdaderas:

- La soldadura aluminotérmica utiliza una reacción química para soldar.
- La soldadura oxiacetilénica utiliza la corriente eléctrica para soldar.
- Antes de emplearse la soldadura las uniones se hacían atornilladas.

## Soldaduras blandas

La más característica es la **soldadura con estaño** que es la que nos interesa por su aplicación en Electrónica, y la que utiliza Juan en su trabajo. Consiste en unir dos fragmentos de metal (habitualmente cobre, latón o hierro) con estaño (realmente es una **aleación de 40 % de plomo y 60 % de estaño**) que asegura la conductividad eléctrica entre los metales que se van a unir.

El hilo de estaño para soldadura electrónica suele ser de 0,8 o 1mm de diámetro y se suministra comercialmente en carretes.



### Curiosidad

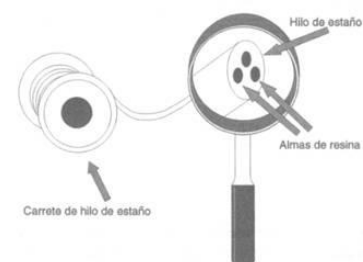
Este tipo de soldadura lo practicaban ya, hace más de 2.000 años, los fenicios y los chinos. En el siglo I d.C., Plinio habla de la soldadura con estaño como procedimiento habitual de los artesanos en la elaboración de ornamentos con metales preciosos.

## Para saber más...



¿Qué sabes del estaño? ¿Sabes que es un metal que "grita"? ¿Por qué para la soldadura se emplea aleada justo en esa proporción? Si lo quieres saber puedes leer el documento "**Más información sobre el estaño**" que encontrarás en el apartado de documentación.

Además, los hilos de estaño, suelen incorporar uno o varios **hilos de resina** en su interior que facilitan enormemente la labor de soldadura porque limpian, desoxidan y desengrasan previamente los metales a unir.



## Comprueba que lo has entendido

18. ¿Para qué incorporan los hilos de estaño un alma de resina? Elige la respuesta correcta:

- a. Para asegurar la conductividad eléctrica.
- b. Para favorecer la soldadura, limpiando los metales a soldar.
- c. Para alearla con el estaño.
- d. Para gastar menos estaño y plomo.

## ¿Con qué y cómo se suelda?



El instrumento que utilizamos para soldar con estaño es el **soldador eléctrico**. Los soldadores más utilizados son:

**Tipo lapicero:** Es el más común y el que se utiliza en electrónica. Es muy cómodo porque se coge como un lápiz.

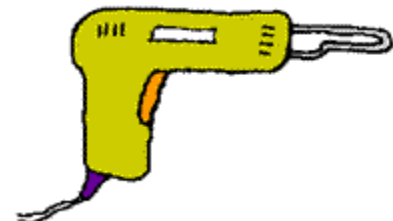
Tienen un mango aislante térmico, alineado con una resistencia eléctrica y una punta formada por varias capas metálicas.

Existen diversos tipos de puntas pero las más aptas para electrónica son las de punta fina, que debe

siempre ser limpiada con cuidado para no deteriorarla.

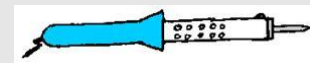
El soldador funciona a 220 V pero la potencia eléctrica no deberá ser mayor de 40 vatios (pues se podrían deteriorar los materiales o los componentes que se van a soldar) ni menor de 20 vatios (pues en algunos casos no se conseguiría una buena soldadura).

**De pistola.** Tiene forma justamente de pistola. Se pone en funcionamiento por medio de un gatillo. Se calienta más rápidamente que el de lápiz.



### ¡Cuidado con el soldador!

**CAUTION**



Sin llegar a ser una herramienta peligrosa, el soldador es preciso utilizarlo con gran precaución, puesto que alcanza altas temperaturas y puede producir quemaduras a ciertos materiales o, lo que es peor, a nosotros mismos. Por ello, debes tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Siempre debes dejar el soldador en un soporte específico
- Cuando se realice la soldadura no debe haber presente ningún elemento que no sea imprescindible



Soporte para soldador

Si a pesar de haber mantenido todas las precauciones se produce una quemadura:

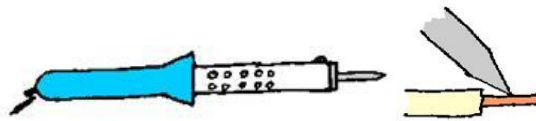
- Pon inmediatamente la zona de la quemadura debajo de un chorro de agua fría y mantenla durante varios minutos.
- Coloca una gasa estéril sobre la zona, para mantenerla limpia y evitar infecciones.
- Si se trata de una quemadura importante, no te olvides de visitar al médico.



## ¡Ya podemos empezar a soldar!

Aunque para conseguir efectuar una buena soldadura lo mejor es la experiencia, estos son los consejos que nos da Juan para empezar a soldar, por ejemplo, cables a componentes electrónicos, aunque nos comenta que el procedimiento es el mismo para otros materiales.

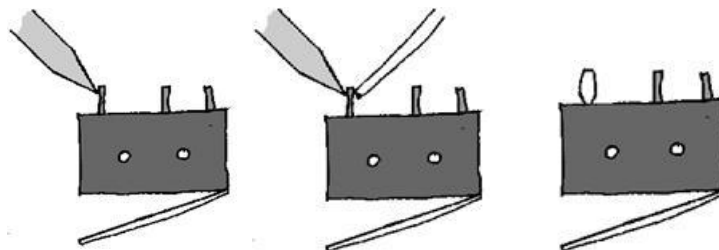
- Prepara los elementos a soldar, el rollo de estaño, el soldador y su soporte y limpia las superficies de los elementos que se van a soldar.
- Pela 3 ó 4 mm del extremo del cable que se va a soldar. Si es un cable multifilar, esto es, con varios hilos, retuerce los hilos. No peles más de lo imprescindible, esto ayudará a que no se produzcan cortocircuitos.
- Enchufa el soldador y acerca la punta del estaño, hasta que este funda con facilidad y calienta el extremo del cable unos segundos.



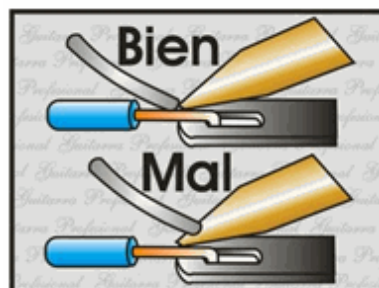
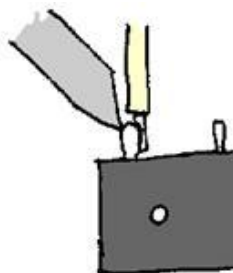
- Acerca el estaño sin retirar el soldador y deja que se forme una fina capa de estaño sobre la superficie.



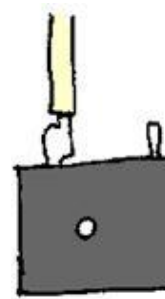
- Repite los dos pasos anteriores con el terminal donde irá el cable: Calienta la patilla, acerca el estaño, y asegúrate que se cubre la patilla con el estaño:



- Une las dos partes a soldar y caliéntalas simultáneamente con el soldador. El estaño se fundirá y unirá las partes. Si es necesario, aporta un poco más de estaño. Fíjate que el soldador debe calentar en el proceso al material a soldar.



- Tras un par de segundos retira el soldador.
- Espera a que se enfríe el estaño sin que se muevan las piezas que se sueldan.
- Asegúrate de que la unión está bien hecha tirando un poco.
- Si la capa de estaño une bien las superficies y tiene un aspecto brillante y cóncavo la soldadura está hecha correctamente.
- Si el aspecto de la superficie de unión es mate, se trata de una unión fría. Es buena idea repetir la soldadura.



Ahora, que ya dominas la teoría, mira el siguiente **vídeo** donde Juan nos enseña cómo se suelda en la práctica.



¿Quieres verlo?

Pues en el apartado de audiovisuales podrás ver el vídeo "**Juan nos muestra cómo se suelda una resistencia**"

Para saber más...

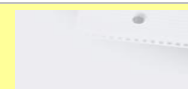


En las aulas de tecnología se suelen realizar prácticas de soldadura blanda. ¿Quieres saber cuál es una de las más utilizadas para aprender la soldadura? Sólo tienes que ojear en el apartado de documentación el siguiente recurso "**Prácticas de soldadura en las aulas**"

Comprueba que lo has entendido

19. ¿Qué características debe tener una soldadura correcta?
  - a. Debe de enfriarse pronto.
  - b. Debe tener un aspecto sin brillos o mate.
  - c. Debe tener un aspecto brillante y cóncavo.
  - d. Debe desoldarse fácilmente.
20. Para los trabajos normales de electrónica, ¿qué tipo de soldador es aconsejable?
  - a. Soldador de pistola.
  - b. Soldador de lápiz con punta gruesa.
  - c. Soldador de lápiz con punta fina.
  - d. No se emplean soldadores para estos trabajos.
21. El soldador derrite el estaño gracias a:
  - a. Al calor que proporciona una resistencia eléctrica interna.
  - b. A que el estaño se derrite a temperatura ambiente.
  - c. A la presión que hacemos en el momento de estañar.
  - d. El soldador no derrite el estaño.

## Comprueba que lo has entendido (soluciones)



1. La respuesta correcta es la a: Pasivo
2. La respuesta correcta es la b: Transistores
3. La respuesta correcta es la c: Cerámica recubierta de carbono
4. La respuesta correcta es la b:  $270 \pm 5\% \text{ k}\Omega$ .
5. La respuesta correcta es la c: Una NTC
6. La respuesta correcta es la c: Microfaradio y nanofaradio. El amperio y el miliamperio son unidades de intensidad de corriente, mientras que el ohmio y el kilohmio lo son de resistencia eléctrica.
7. La respuesta correcta es la c: Cargado, puesto que entonces no se produce movimiento neto de electrones en sus placas.
8. La respuesta correcta es la b: Su efecto magnético
9. La respuesta correcta es la b: Un diodo sólo permite el paso de la corriente si está directamente polarizado
10. La respuesta correcta es la b: La base
11. La respuesta correcta es la a: En corte
12. La respuesta correcta es la b: En saturación
13. La respuesta correcta es la b: En activa
14. La respuesta correcta es la a: El número 3
15. La respuesta correcta es la b: El número 2
16. La respuesta correcta es la c: El número 1
17. Las respuestas correctas son la a y la c: La soldadura aluminotérmica utiliza una reacción química para soldar y antes de emplearse la soldadura las uniones se hacían atornilladas.
18. La respuesta correcta es la b: Para favorecer la soldadura, limpiando los metales a soldar.
19. La respuesta correcta es la c: Debe tener un aspecto brillante y cóncavo.
20. La respuesta correcta es la c: Soldador de lápiz con punta fina.
21. La respuesta correcta es la a: Al calor que proporciona una resistencia eléctrica interna.